

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 199 23 421 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 02 M 63/00
F 02 M 45/00
F 02 M 47/02

②① Aktenzeichen: 199 23 421.3
②② Anmeldetag: 21. 5. 1999
④③ Offenlegungstag: 30. 11. 2000

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188
Stuttgart

⑦② Erfinder:
Hlousek, Jaroslav, Golling, AT

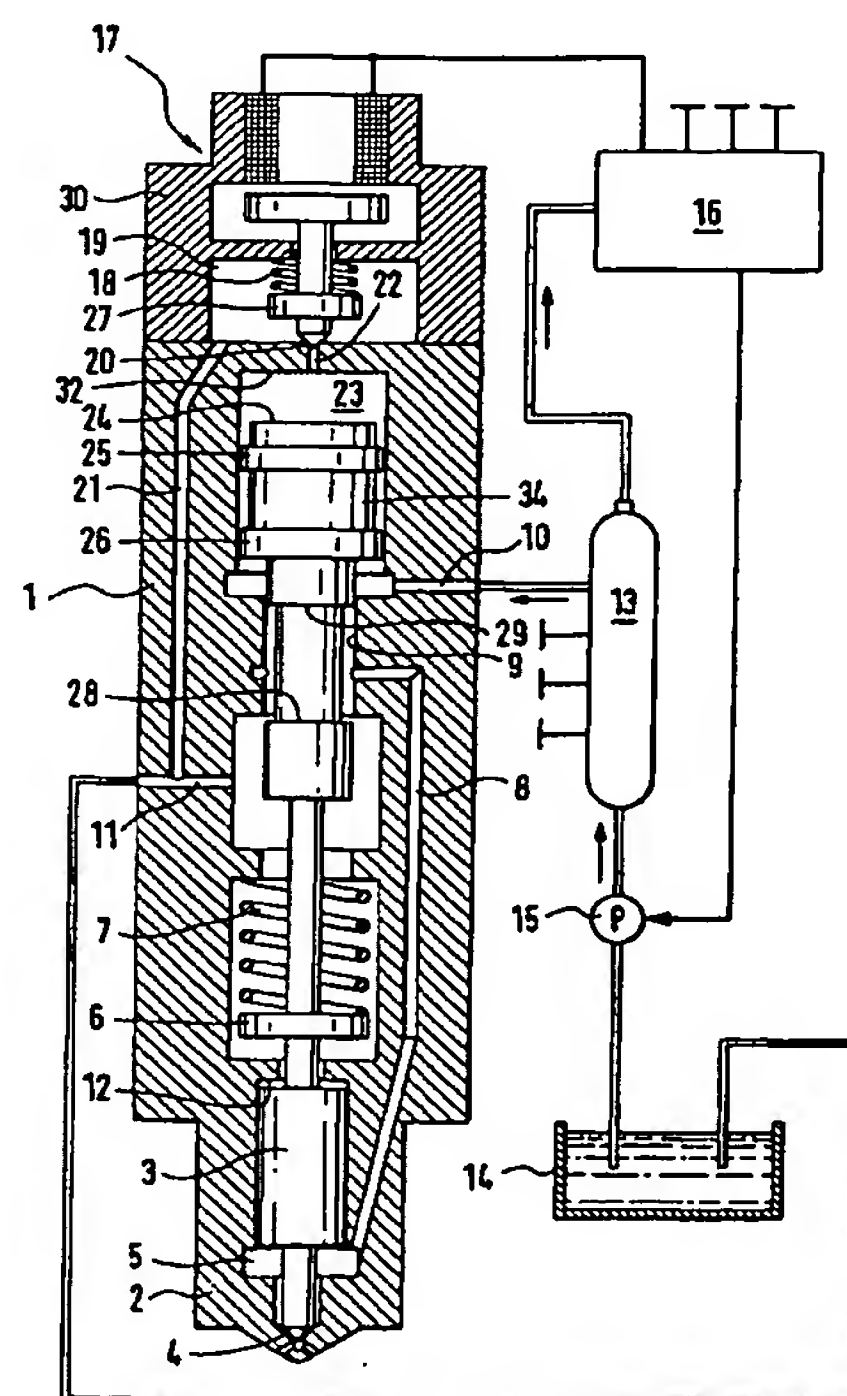
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 197 01 879 A1
DE 196 21 583 A1
DE 196 12 738 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Injektor

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Injektor zur Steuerung des Einspritzverlaufes in einem Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, mit einer Einspritzdüse (2), in der eine Düsennadel (3) gegen die Vorspannkraft einer Düsensfeder (7) hin- und herbewegbar aufgenommen ist, um Kraftstoff aus einem Kraftstoffzulauf (8), der mit einem Kraftstoffspeicher (13) in Verbindung gebracht werden kann, einzuspritzen.
Um den Einspritzverlauf stabil formen zu können, ist die Düsennadel (3) mit einem Steuerschieber (34) gekoppelt, der mit einem 2-2-Wege-Ventil (17) zusammenwirkt und zwischen zwei Stellungen verschiebbar ist, um den Spritzbeginn und die Einspritzmenge zu steuern.



DE 199 23 421 A 1

RESET AVAILABLE COPY

DE 199 23 421 A 1

Die Erfindung betrifft einen Injektor zur Steuerung des Einspritzverlaufs in einem Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere einem Common-Rail-Einspritzsystem, einer Brennkraftmaschine, mit einer Einspritzdüse, in der eine Düsennadel gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder hin- und herbewegbar aufgenommen ist, um Kraftstoff aus einem Kraftstoffzulauf, der mit einem Kraftstoffspeicher in Verbindung gebracht werden kann, einzuspritzen.

Mit bekannten Injektoren kann der Einspritzverlauf nicht optimal eingestellt werden. Bei einigen Systemen hat es sich als nachteilig erwiesen, dass die Einspritzdüse vollständig mit dem vollen Systemdruck beaufschlagt wird. Außerdem ist zur Vermeidung einer zu großen Einspritzmenge bei einer Funktionsstörung im Injektor ein zusätzliches Durchflussbegrenzungsventil erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Injektor bereitzustellen, mit dem der Einspritzverlauf stabil geformt werden kann. Insbesondere soll der erfindungsgemäße Injektor einfach und kostengünstig herstellbar sein und ohne ein zusätzliches Durchflussbegrenzungsventil sicher betrieben werden können.

Die Aufgabe ist bei einem Injektor zur Steuerung des Einspritzverlaufs in einem Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere einem Common-Rail-Einspritzsystem, einer Brennkraftmaschine, mit einer Einspritzdüse, in der eine Düsennadel gegen die Vorspannkraft einer Düsenfeder hin- und herbewegbar aufgenommen ist, um Kraftstoff aus einem Kraftstoffzulauf, der mit einem Kraftstoffspeicher in Verbindung gebracht werden kann, einzuspritzen, dadurch gelöst, dass die Düsennadel mit einem Steuerschieber gekoppelt ist, der mit einem 2-2-Wege-Ventil zusammenwirkt und zwischen zwei Stellungen verschiebbar ist, um den Spritzbeginn und die Einspritzmenge zu steuern. Der Steuerschieber verhindert, dass die Einspritzdüse im Betrieb ständig mit dem vollen Systemdruck beaufschlagt wird. Das wirkt sich positiv auf die Dichtigkeit der Einspritzdüse aus.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an den Steuerschieber eine erste Steuerkante, die eine Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und einem drucklosen Ablauf freigibt, wenn das 2-2-Wege-Ventil geschlossen ist und sich der Steuerschieber in der ersten Stellung befindet, und eine zweite Steuerkante ausgebildet ist, die eine Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und dem Kraftstoffspeicher freigibt, wenn das 2-2-Wege-Ventil geöffnet ist und sich der Steuerschieber in der zweiten Stellung befindet. Durch den Steuerschieber wird gewährleistet, dass der Zulauf nur dann mit dem vollen Systemdruck beaufschlagt wird, wenn sich der Steuerschieber nicht in der ersten Stellung befindet. Über den Abstand der beiden Steuerkanten voneinander können der Einspritzbeginn und die Einspritzdauer variiert werden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante die Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und dem drucklosen Ablauf schließt, bevor die zweite Steuerkante die Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und dem Kraftstoffspeicher freigibt. Dadurch wird ein schnelles Einspritzen ermöglicht. Die Düse wird sofort mit dem vollen Systemdruck beaufschlagt.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante die Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und dem drucklosen Ablauf schließt, nachdem die zweite Steuerkante die Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und

dem Kraftstoffspeicher freigegeben hat. Dadurch wird ein langsames Einspritzen ermöglicht. Die Düse wird nicht direkt mit dem vollen Systemdruck beaufschlagt. Der Druck an der Düse ist abhängig von der Stellung des Steuerschiebers.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der drucklose Ablauf mit einem Kraftstoffbehälter in Verbindung steht. Dadurch kann der überschüssige Kraftstoff aus dem drucklosen Ablauf direkt dem Kraftstoffbehälter zugeführt werden.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante die Verbindung zwischen dem Zulauf der Einspritzdüse und dem Kraftstoffspeicher unabhängig von dem Zustand des 2-2-Wege-Ventils schließt, wenn der Steuerschieber gegen einen Anschlag in Anlage kommt. Wenn der Steuerschieber bei einer eventuellen Funktionsstörung des 2-2-Wege-Ventils bis zu dem Anschlag bewegt wird, schließt die zweite Steuerkante den Kraftstoffzulauf zur Einspritzdüse und es findet keine Einspritzung von Kraftstoff statt. Das bedeutet, dass auch bei einem defekten Injektor ein zusätzliches Durchflussbegrenzungsventil nicht erforderlich ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

In der beiliegenden Figur ist ein Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Injektor dargestellt. Der Injektor wird von einem Injektorgehäuse 1 gebildet, an dessen Spitze, die in der Figur nach unten gerichtet ist, eine Einspritzdüse 2 ausgebildet ist. Im Bereich der Einspritzdüse 2 ist in dem Injektorgehäuse 1 eine spitz zulaufende Düsennadel 3 hin- und herbewegbar aufgenommen. Die Spitze der Düsennadel 3 liegt an einem Düsennadelsitz 4 an. In dieser Stellung der Düsennadel 3 sind an der Spitze der Einspritzdüse mehrere vorgesehene Spritzlöcher verschlossen. Wenn die Düsennadel 3 von dem Düsennadelsitz 4 abhebt, wird Kraftstoff eingespritzt. Die Abhebebewegung der Düsennadel 3 wird durch einen Hubanschlag 12 begrenzt, der in dem Injektorgehäuse 1 ausgebildet ist. An dem von dem Düsennadelsitz 4 abgewandten Ende der Düsennadel 3 ist ein Federteller 6 angeordnet, gegen den eine Düsenfeder 7 vorgespannt ist, um die Spitze der Düsennadel 3 in Anlage gegen den Düsennadelsitz 4 zu halten.

In der Einspritzdüse 2 ist ein Druckraum 5 ausgebildet, der mit einem Kraftstoffzulauf 8 in Verbindung steht. Der Kraftstoffzulauf 8 mündet in einer Bohrung 9, die sich in Längsrichtung durch das Injektorgehäuse 1 erstreckt. In der Bohrung 9 ist ein Steuerschieber 34 hin- und herbewegbar aufgenommen. Die Bohrung 9 hat eine Vielzahl von Abschnitten mit verschiedenen Durchmessern. Von der Bohrung 9 gehen ein Verbindungskanal 10 und ein Ablauf 11 aus. Der Verbindungskanal 10 verbindet die Bohrung 9 mit einem Kraftstoffspeicher 13. Der Ablauf 11 verbindet die Bohrung 9 mit einem Kraftstoffbehälter 14. Aus dem Kraftstoffbehälter 14 wird mit Hilfe einer Pumpe 15 Kraftstoff gefördert und mit Hochdruck beaufschlagt. Der mit Hochdruck beaufschlagte Kraftstoff wird in den Kraftstoffspeicher 13 gefördert. Mit Hilfe einer Steuereinheit 16 wird die Funktion der Hochdruckpumpe 15 und des Kraftstoffspeichers 13 gesteuert.

Außerdem steuert die Steuereinheit 16 die Funktion eines 2-2-Wege-Magnetventils 17, das in dem der Einspritzdüse 2 entgegengesetzten Ende des Injektorgehäuses 1 untergebracht ist. Das 2-2-Wege-Magnetventil 17 umfasst einen

Ventilkörper 27, der in einem Ventilgehäuse 30 hin- und herbewegbar aufgenommen ist. In dem Ventilgehäuse 30 ist der Ventilkörper 27 mit Hilfe einer Ventildfeder 18 gegen einen Ventilsitz 20 vorgespannt. In diesem Zustand verschließt der Ventilkörper 27 eine Drossel 22 die in einen Steuerraum 23 in dem Injektorgehäuse 1 mündet. Außerdem steht der Ventiltrraum 19 über einen Verbindungskanal 21 mit dem Kraftstoffablauf 11 in Verbindung.

Der Steuerraum 23 wird einerseits durch einen Anschlag 32, der in dem Injektorgehäuse 1 ausgebildet ist, und andererseits durch die Stirnfläche 24 des Steuerschiebers 34 begrenzt. An dem Steuerschieber 34 sind ein Bund 25 und ein Bund 26 ausgebildet. Zwischen dem Bund 25 und dem Bund 26 und dem Injektorgehäuse 1 ist jedoch ausreichend Spiel vorhanden, so dass Kraftstoff von dem Verbindungskanal 10 in den Steuerraum 23 und umgekehrt gelangen kann.

Außerdem sind an dem Steuerschieber 34 eine erste Steuerkante 28 und eine zweite Steuerkante 29 ausgebildet. Der Steuerschieber 34 hat die Form eines Kreiszylinders mit einer Vielzahl von Abschnitten, die unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Die Abschnitte des Steuerschiebers 34, in denen die Steuerkanten 28 und 29 ausgebildet sind, haben den gleichen Durchmesser. Durch eine Hin- und Herbewegung des Steuerschiebers 34 in der Bohrung 9 in dem Injektorgehäuse 1 wird der Einspritzvorgang gesteuert.

Wenn das 2-2-Wege-Magnetventil 17 geschlossen ist, d. h. wenn der zugehörige Magnet stromlos ist, wird der Steuerschieber 34 aufgrund des Systemdrucks, der an den Flächen 24 und 26 anliegt, an die Düsennadel 3 gedrückt. In diesem Zustand wird der Düsennadelsitz 4 zusätzlich zu der Vorspannkraft der Düsensfeder 7 mit der Kraft des Steuerschiebers 34 abgedichtet. In dieser Stellung des Steuerschiebers 34 ist der Kraftstoffzulauf 8 mit dem drucklosen Ablauf 11 verbunden. Die Einspritzdüse 2 bleibt von Einspritzvorgang zu Einspritzvorgang unbelastet durch den Systemdruck.

Die Einspritzung wird mit einem Stromsignal der elektronischen Steuereinheit 16 gesteuert. Bei der Ausgabe des Stromsignals wird das 2-2-Wege-Magnetventil geöffnet. Weil der Querschnitt der Drossel 22 größer als der Durchflussquerschnitt zwischen dem Steuerschieber 34 und dem Injektorgehäuse 1 ist, verringert sich der Steuerdruck in dem Steuerraum 23. Mit der fortschreitenden Verringerung des Drucks in dem Steuerraum 23 beginnt sich der Steuerschieber 34 zu bewegen. Dabei öffnet die Steuerkante 29 den Verbindungskanal 10 zum Kraftstoffspeicher 13.

Je nach Auslegung der Steuerkanten 28 und 29 wird die Einspritzdüse 2 entweder mit dem vollen Systemdruck oder mit einem geringeren Druck beaufschlagt. Der volle Systemdruck liegt an der Einspritzdüse 2 dann an, wenn die Steuerkante 28 den drucklosen Kraftstoffablauf 11 vor dem Öffnen der Steuerkante 29 schließt. Wenn die Steuerkante 29 den Kraftstoffzulauf zur Einspritzdüse 2 vor dem Schließen der Steuerkante 28 öffnet, ist der an der Einspritzdüse vorliegende Druck eine Funktion der Bewegung des Steuerschiebers 34.

Der Spritzbeginn erfolgt mit dem Abheben der Düsennadel 3 vom Düsennadelsitz 4. Das Öffnen der Einspritzdüse 2 wird durch die Düsensfeder 7 gesteuert. Das Spritz-Ende wird mit dem Schließen des Magnetventils 17 gesteuert. Wenn der Magnet des Magnetventils 17 stromlos ist, wird die Stirnfläche 24 des Steuerschiebers 34 mit dem Systemdruck beaufschlagt. Der Steuerschieber 34 schließt dann die Verbindung zwischen dem Kraftstoffspeicher 13 und dem Kraftstoffzulauf 8. Dann wird die Düsennadel 3 mit der Vorspannkraft der Düsensfeder 7 und der Kraft des Steuerschiebers 34 geschlossen.

Bei einer eventuellen Funktionsstörung des Magnetventils 17 wird der Steuerschieber 34 bis zum Anschlag 32 bewegt. Dann schließt die Steuerkante 28 den Zulauf 8 zur Einspritzdüse 2. Bei einem defekten Injektor findet also keine Einspritzung statt. Eine derartige Funktionsstörung des Magnetventils 17 kann bspw. durch eine verlegte Drossel 22, einen undichten Sitz 20 oder ein zu langes Steuersignal verursacht werden.

Patentansprüche

1. Injektor zur Steuerung des Einspritzverlaufs in einem Kraftstoffeinspritzsystem, insbesondere einem Common-Rail-Einspritzsystem, einer Brennkraftmaschine, mit einer Einspritzdüse (2) in der eine Düsennadel (3) gegen die Vorspannkraft einer Düsensfeder (7) hin- und herbewegbar aufgenommen ist, um Kraftstoff aus einem Kraftstoffzulauf (8) der mit einem Kraftstoffspeicher (13) in Verbindung gebracht werden kann, einzuspritzen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düsennadel (3) mit einem Steuerschieber (34) gekoppelt ist, der mit einem 2-2-Wege-Ventil (17) zusammenwirkt und zwischen zwei Stellungen verschiebbar ist, um den Spritzbeginn und die Einspritzmenge zu steuern.

2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Steuerschieber (34) eine erste Steuerkante (28) die eine Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und einem drucklosen Ablauf (11) freigibt, wenn das 2-2-Wege-Ventil (17) geschlossen ist und sich der Steuerschieber (34) in der ersten Stellung befindet, und eine zweite Steuerkante (29) ausgebildet ist, die eine Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem Kraftstoffspeicher (13) freigibt, wenn das 2-2-Wege-Ventil (17) geöffnet ist und sich der Steuerschieber (34) in der zweiten Stellung befindet.

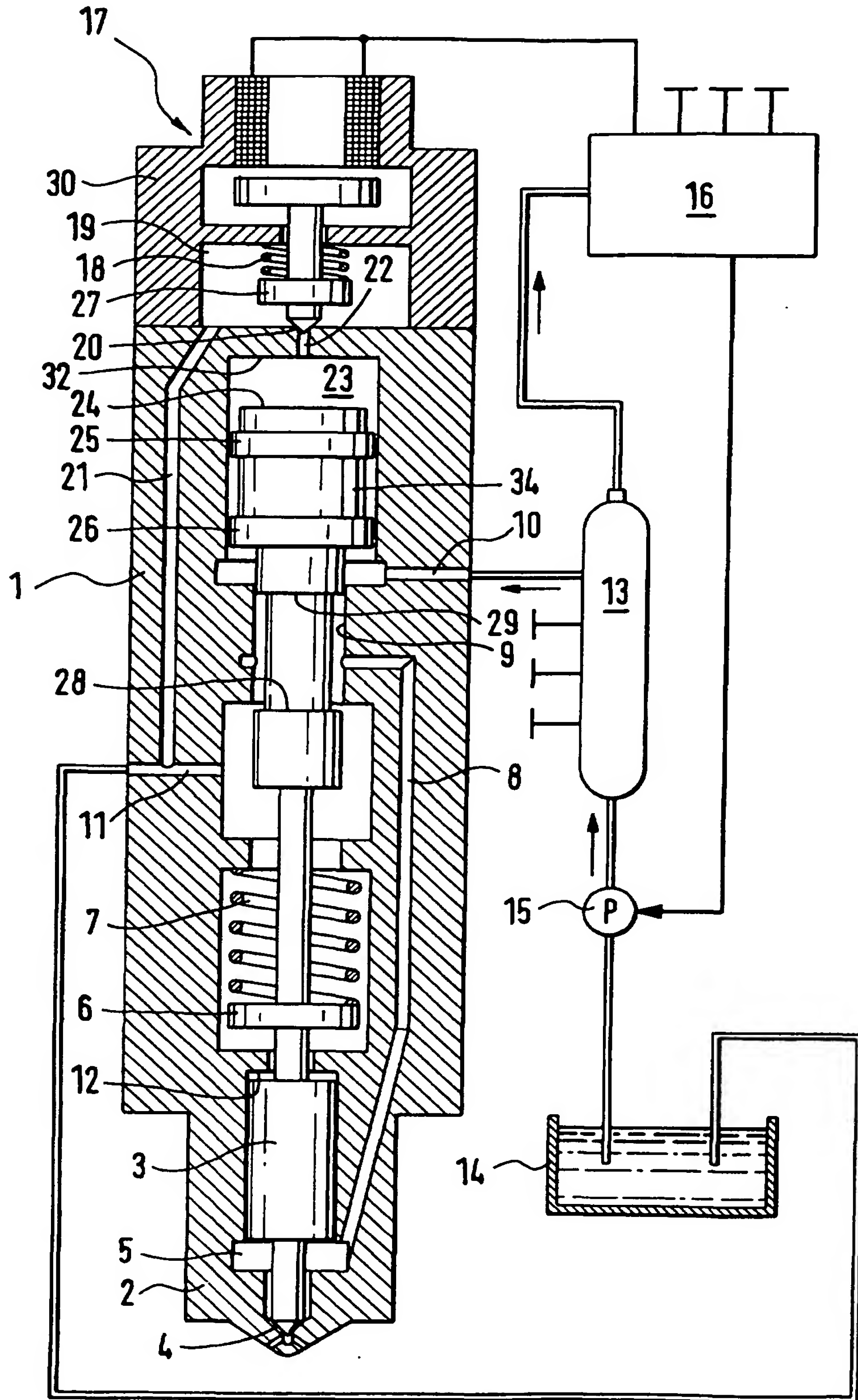
3. Injektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante (28) die Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem drucklosen Ablauf (11) schließt, bevor die zweite Steuerkante (29) die Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem Kraftstoffspeicher (13) freigibt.

4. Injektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante (28) die Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem drucklosen Ablauf (11) schließt, nachdem die zweite Steuerkante (29) die Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem Kraftstoffspeicher (13) freigegeben hat.

5. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der drucklose Ablauf (11) mit einem Kraftstoffbehälter (14) in Verbindung steht.

6. Injektor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerkante (28) die Verbindung zwischen dem Zulauf (8) der Einspritzdüse (2) und dem Kraftstoffspeicher (13) unabhängig von dem Zustand des 2-2-Wege-Ventils (17) schließt, wenn der Steuerschieber (34) gegen einen Anschlag (32) in Anlage kommt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY